

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08. 4. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 1 7 日
Date of Application:

REC'D 03 JUN 2004

WIPO

PCT

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 7 1 8 1 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 7 1 8 1 9]

出 願 人 J F E ス チ ール 株 式 会 社
Applicant(s):

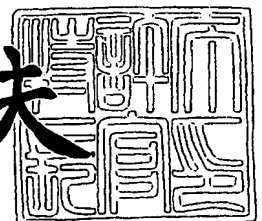
Best Available Copy

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2003S00418

【提出日】 平成15年 6月17日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B21C 37/08

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール
株式会社内

【氏名】 剣持 一仁

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール
株式会社内

【氏名】 長濱 拓也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール
株式会社内

【氏名】 坂田 敬

【特許出願人】

【識別番号】 000001258

【氏名又は名称】 J F E スチール株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099531

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 英一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 018175

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 管の内面および／または外面に潤滑被膜を形成させた後、管内にプラグを装入し、ダイスで管の押し抜きを行うことを特徴とする表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法。

【請求項 2】 前記潤滑被膜を形成させる管が、酸化スケールが付着したままの鋼管であることを特徴とする請求項 1 記載の表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法。

【請求項 3】 液体潤滑剤を用いて前記潤滑被膜を形成させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法。

【請求項 4】 グリース系潤滑剤を用いて前記潤滑被膜を形成させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法。

【請求項 5】 乾燥性樹脂を用いて前記潤滑被膜を形成させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法。

【請求項 6】 前記乾燥性樹脂、あるいは該乾燥性樹脂を溶剤で希釈した液、あるいは該乾燥性樹脂のエマルジョンを管に塗布後、温熱風にあてて、あるいは風乾して前記潤滑被膜を形成させることを特徴とする請求項 5 に記載の表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法に関し、詳しくは、例えば自動車用駆動系部品などのような高い寸法精度が要求される管を、表面品質が良好になるように製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば鋼管等の金属管（以下、単に管ともいう。）は溶接管と継目無管に大別

される。溶接管は、例えば電縫鋼管のように、帯板の幅を丸め、該丸めた幅の両端を突き合わせて溶接するという方法で製造し、一方、継目無管は、材料の塊を高温で穿孔後マンドレルミル等で圧延するという方法で製造している。溶接管の場合、溶接後に溶接部分の盛り上がり研削して管の寸法精度を向上させているが、その肉厚偏差は3.0 %を超える。また、継目無管の場合、穿孔工程で偏心しやすく、該偏心により大きな肉厚偏差が生じやすい。この肉厚偏差は後工程で低減させる努力が払われているが、それでも充分低減することができず、製品の段階で8.0 %以上残存する。

【0003】

自動車用駆動系部品等に用いる管には肉厚、内径、外径の各偏差として3.0 %以下、さらに厳しくは1.0 %以下、の高寸法精度が要求される。そこで、管の肉厚、内径、外径の精度を高める手段としては、従来一般に、図2に示すように、管4（溶接管、継目無管とも）を造管後にダイス6とプラグ5を用いて冷間で引き抜く製造方法（いわゆる冷牽法）がとられている。また近年では、図3に示すように、円周方向に分割した分割ダイス8をロータリー鍛造機9で揺動（復動）12させ、該分割ダイス4のダイス孔に管8を押し込んで加工する製造技術（以下、ロータリー鍛造押し込み法という。）が提案されている（特許文献1，2，3参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-262637号公報

【特許文献2】

特開平9-262619号公報

【特許文献3】

特開平10-156127号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の冷牽法では、設備上の制約や管の肉厚・径が大きいなどによって引き抜き応力が充分得られずに縮径率を低くせざるを得ない場合などでは、加

工バイト（プラグとダイス孔内面との隙間）内での管の応力が引張応力であるがゆえにダイスと管外面、および引き抜きプラグと管内面との接触が不十分となり、管の内面、外面の平滑化が不足して凹凸が残留しやすい。そのため、冷牽法で管の縮径率を大きくして加工バイト内で管の内外面とプラグ、ダイスとの間の接触を十分なものとするのが図られている。しかし、ダイスを用いて管を引き抜いた場合、管の内面に凹凸が発生して管の縮径率が大きくなるほど凹凸による粗さが増加する。その結果、冷牽法では高寸法精度の管を得ることが難しく、寸法精度のさらに良好な管が強く求められていた。

【0006】

また、前記特許文献1～3などに示されたロータリー鍛造押し込み法では、分割ダイス8を揺動させて使用しているから、その分割部分で段差が生じやすくて管外面の平滑化が不足し、あるいは、円周方向に異なる分割ダイスの剛性によって仕上げ寸法精度を十分得ることができず、さらに改善を求められていた。また、このロータリー鍛造押し込み法では、管を押し込んだ後の肉厚は、押し込む前の肉厚よりも厚くなっている。これは、複雑な構造を有するために荷重を加えにくいロータリー鍛造機を用いているがゆえの制約からくるものであり、その結果、管の内面に凹凸が発生しやすくなり、管の平滑化がしにくくなっている。肉厚を増加させるには、加工バイトの中で出側になるほど隙間を増大させて管を変形しやすくしているが、隙間があって変形がしやすくなると、ダイスやプラグの表面に管が十分接触しづらくなり、その結果として管内外面の平滑化が進展せずに、高寸法精度管が得られにくい欠点を有していた。

【0007】

また、高寸法精度管を製造するにあたっては、プラグ外面と管内面、ダイス内面と管外面との摩擦力を可能な限り低減しないと、加工中に管表面に焼付き等の疵が発生して、加工後の管の表面品質が低下し、その管は製品にならないばかりか、加工時の荷重が著しく増加して加工そのものが不可能になる場合があり、その結果、生産能率が著しく低下していた。

【0008】

上記したように従来の冷牽法やロータリー鍛造押し込み法では、高寸法精度の

管を得ることが難しく、また、管の表面品質が低下する場合があるという課題が未解決のままであった。これらの課題を解決するために、本発明は、表面品質が良好でかつ従来よりも格段に寸法精度の高い管が得られる表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、管の内面および／または外面に潤滑被膜を形成させた後、管内にプラグを装入し、ダイスで管の押し抜きを行うことを特徴とする表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法である。本発明では、前記潤滑被膜を形成させる管は、酸化スケールが付着したままの鋼管であってもよい。また、前記潤滑被膜を形成させるのに用いる潤滑剤としては、液体潤滑剤、グリース系潤滑剤、乾燥性樹脂のいずれも好ましく用いる。乾燥性樹脂を用いる場合の潤滑被膜の形成方法としては、該乾燥性樹脂、あるいは該乾燥性樹脂を溶剤で希釈した液、あるいは該乾燥性樹脂のエマルジョンを管に塗布後、温熱風にあてて乾燥する、あるいは風乾するという方法が好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態および作用を、従来技術と対比させながら説明する。

【0011】

従来、ダイスとプラグを用いて管を引き抜いた場合、管の寸法精度を向上させることが困難である理由は、引き抜きであるがゆえに、加工バイト内でダイスと管外面、プラグと管内面の接触が不十分となることに由来する。すなわち、図2に示すように、管4内にプラグ5を装入してダイス6から管4を引き抜くことにより、ダイス6の出側で管引き機7により加えられた引き抜き力10によって加工バイト内には張力（引張応力）が発生する。加工バイト内の入側では、プラグ5に管内面が沿って変形するため、管外面はダイス6に接触しないかあるいは軽度にしかならず、また、加工バイト内の出側では、ダイス6に管外面が接触して変形するため、管内面はプラグ5に接触しないかあるいは軽度にしかならず

。そのため、管外面、管内面ともに加工バイト内に自由変形の部分が存在して凹凸を十分平滑化できずに、引き抜き後には寸法精度の不十分な管しか得られていなかった。

【0012】

これに比べて、本発明の押し抜きの場合、図1に示すように、管4内にプラグ1を装入し、ダイス2の入側から管押し機3にて管4に押し込み力11を加えて、管4をダイス2内に送り込む。よって、加工バイト内の管の全域に亘って圧縮応力が作用する。その結果、加工バイト内の入側、出側を問わず、管4はプラグ1およびダイス2に十分接触できる。しかも、軽度の縮径率であっても、加工バイト内は圧縮応力状態となるため、引き抜きに比較して管とプラグ、管とダイスが十分接触しやすく、管は平滑化しやすくなるので、高寸法精度の管が得られるわけである。

【0013】

また、図3に示す従来のロータリー鍛造押し込み法では、分割ダイス8を揺動（復動）12させて用いているため、分割部分による段差、あるいは、高応力下での円周方向に異なるダイスの剛性に起因する不均一変形を原因として、肉厚精度を十分良好なものにすることができなかった。

【0014】

これに比べて、本発明の押し抜きでは、ダイスは一体物でよくかつ揺動させる必要がないから、不均一変形が発生せず、その結果として管内面、管外面とも平滑化できるわけである。

【0015】

また、高寸法精度管の製造にあたり、プラグ外面と管内面、ダイス内面と管外面の間を潤滑すると、加工中に管表面に焼付き等の疵が発生しないため、表面品質の良好な管が製造できる。さらに潤滑により摩擦力が低減するので、加工に必要な荷重を低減できて加工エネルギーを節減でき、また生産能率も向上する。

【0016】

そのために、発明者らは種々の潤滑方法を検討し、その結果、以下の方法が良いことを見出し、本発明の要件とした。すなわち、管の内面、外面のいずれか一

方又は両方に予め潤滑被膜を形成させて押し抜きを行うのが良い。潤滑被膜の形成に用いる潤滑剤としては、液体潤滑剤、グリース系潤滑剤、乾燥性樹脂のいずれも好ましい。液体潤滑剤としては、鉱物油、合成エステル、動植物油脂、およびこれらに添加剤を混合させたものなどが挙げられる。グリース系潤滑剤としては、Li系グリース潤滑剤、Na系グリース潤滑剤、これらに二硫化モリブデンなどの添加剤を含むものなどが挙げられる。乾燥性樹脂としては、ポリアクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂などが挙げられる。

【0017】

前記樹脂を用いて潤滑被膜を形成させる方法としては、該樹脂、あるいは該樹脂を溶剤で希釈した液、あるいは該樹脂のエマルジョンを管に塗布して温熱風にあてて乾燥させる、あるいは風乾する方法が好ましい。前記樹脂を希釈する溶剤としては、エーテル類、ケトン類、芳香族系炭化水素、直鎖系・側鎖系炭化水素などが挙げられる。前記樹脂のエマルジョンを得るための分散媒としては、水、アルコール類、これらの混合物などが挙げられる。

【0018】

さらに能率良く高寸法精度管を製造するには、熱延鋼板をそのまま電縫溶接した電縫鋼管、あるいは炉で加熱されたままの継目無鋼管などを、酸化スケール除去せずにそのまま加工すると良く、またそのようにすれば処理コストを低減できる。

【0019】

【実施例】

〔比較例1〕表面に熱延スケールが付着した $\phi 40\text{mm} \times 6.0 \text{ mm t} \times 5.5 \text{ m L}$ の電縫鋼管を、図1に示した押し抜きにより次の条件Aで加工した。

(条件A) プラグ：鏡面のプラグを鋼管内に装入しフローティングさせる。

【0020】

ダイス：一体型固定ダイス

縮径率：5%

ダイス出側の鋼管肉厚：6.0 mm t (=入側肉厚)

〔本発明例 1〕 同上の鋼管を、その内外両面に液体潤滑剤（鉱物油）を塗布して潤滑被膜を形成した後、比較例 1 と同様に加工した。

〔本発明例 2〕 同上の鋼管を、その内外両面にグリース系潤滑剤（Li系グリース潤滑剤に二硫化モリブデンを添加したもの）を塗布して潤滑被膜を形成した後、比較例 1 と同様に加工した。

〔本発明例 3〕 同上の鋼管を、その内外両面に乾燥性樹脂（ポリアルキル系樹脂）を塗布し熱風（約200℃）にあてて乾燥して潤滑被膜を形成した後、比較例 1 と同様に加工した。

〔本発明例 4〕 同上の鋼管を、その内外両面に乾燥性樹脂（ポリアルキル系樹脂）を溶剤（アセトン）で希釈した液を塗布し温風（約50℃）にあてて乾燥して潤滑被膜を形成した後、比較例 1 と同様に加工した。

〔本発明例 5〕 同上の鋼管を、その内外両面に乾燥性樹脂（ポリアルキル系樹脂）を分散媒（水）に分散させたエマルジョンを塗布し温風（約70℃）にあてて乾燥して潤滑被膜を形成した後、比較例 1 と同様に加工した。

〔比較例 2〕 同上の鋼管を、その内外両面に本発明例 1 と同じ液体潤滑剤を塗布して潤滑被膜を形成した後、図 2 に示した冷牽法により次の条件 B で加工した。

（条件 B） プラグ、ダイス、縮径率：それぞれ条件 A と同じ

ダイス出側の鋼管肉厚：5.5 mm t（＜入側肉厚）

〔比較例 3〕 同上の鋼管を、その内外両面に本発明例 1 と同じ液体潤滑剤を塗布して潤滑被膜を形成した後、図 3 に示したロータリー鍛造押し込み法により次の条件 C で加工した。

【0021】

（条件 C） プラグ：条件 A と同じ

ダイス：分割ダイス

縮径率：条件 A と同じ

ダイス出側の鋼管肉厚：7.0 mm t（＞入側肉厚）

これら各例の方法で製造された鋼管について、表面疵の状態、および寸法精度（外径偏差、内径偏差、肉厚偏差）を測定した結果を表 1 に示す。なお、外径偏差および内径偏差は、管の円周方向断面を画像解析して、真円からの最大偏差（

すなわち $(\text{最大径} - \text{最小径}) / \text{真円径} \times 100 \%$ を円周方向に算出することにより求めた。また、肉厚偏差は、管の円周方向断面を画像解析して、肉厚断面の画像から平均肉厚に対する最大偏差（すなわち $(\text{最大肉厚} - \text{最小肉厚}) / \text{平均肉厚} \times 100 \%$ ）として直接測定した。

【0022】

【表1】

	加工法	潤滑被膜 有無	潤滑剤	疵発生の 有無	肉厚偏差 (%)	内径偏差 (%)	外径偏差 (%)
比較例1	押し抜き	無	無体潤滑剤	有	2.0	2.0	1.0
本発明例1	押し抜き	有	液体潤滑剤	無	0.5	0.5	0.5
本発明例2	押し抜き	有	グリース系潤滑剤	無	0.5	0.5	0.5
本発明例3	押し抜き	有	乾燥性樹脂	無	0.3	0.3	0.3
本発明例4	押し抜き	有	乾燥性樹脂の溶剤希釈液	無	0.3	0.3	0.3
本発明例5	押し抜き	有	乾燥性樹脂のエマルジョン	無	0.3	0.3	0.3
比較例2	引き抜き	有	液体潤滑剤	無	4.5	3.5	3.5
比較例3	押し込み*	有	液体潤滑剤	無	4.5	4.0	3.5

*ロータリー鍛造押し込み法

【0023】

表1より、潤滑下で押し抜きを行った本発明例ではいずれも、加工後の鋼管表面に疵は全く発生しておらず、良好な表面品質が得られ、寸法精度も著しく良好

であった。これに対し、無潤滑下で押し抜きを行った比較例 1 では加工後の鋼管表面に疵が発生していた。潤滑下で冷牽法による加工を行った比較例 2 では寸法精度が低下していた。潤滑下でロータリー鍛造押し込み法による加工を行った比較例 3 では寸法精度がさらに低下していた。

【0024】

なお、本実施例では、管の内外両面に潤滑被膜を形成したいわゆる両面潤滑の場合を示したが、本発明はこれに限定されず、内面、外面のいずれか一方に潤滑被膜を形成するいわゆる片面潤滑の場合も含むものであり、この片面潤滑の場合でも、潤滑被膜を形成した側の面に疵が発生するのを有効に防止できることは明らかである。

【0025】

【発明の効果】

本発明によれば、管をその表面品質を悪化させることなく著しく良好な寸法精度に仕上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明で用いる押し抜きの概要を示す縦断面図である。

【図 2】

従来の冷牽法の概要を示す縦断面図である。

【図 3】

従来のロータリー押し込み鍛造法の概要を示す縦断面図（a）およびその A-A 矢視図（b）である。

【符号の説明】

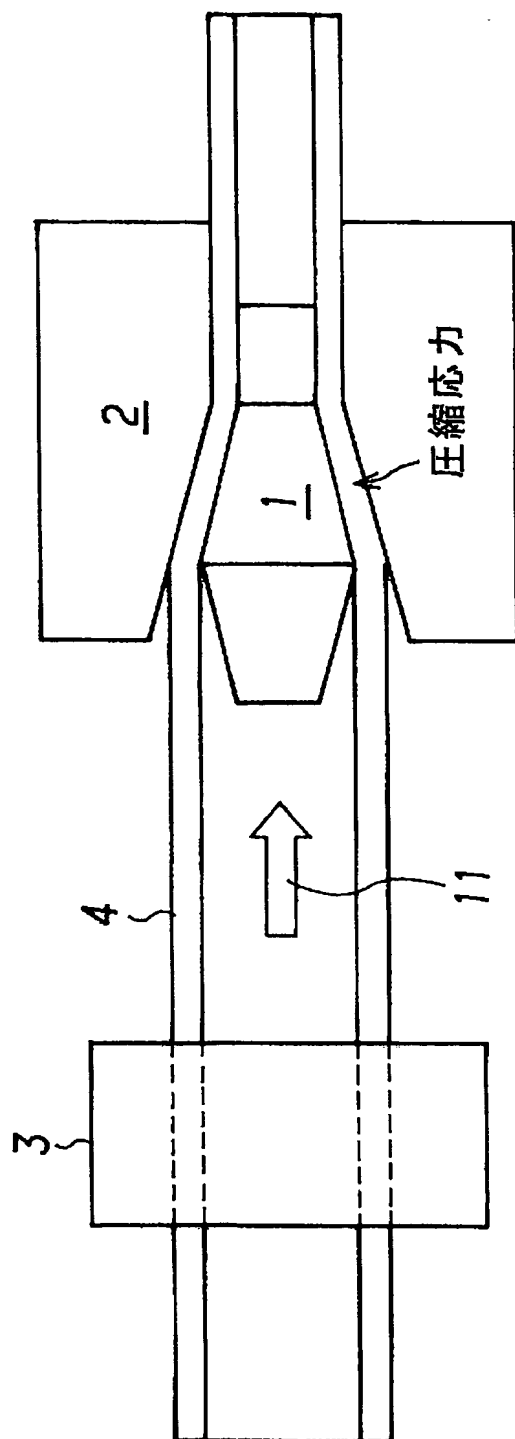
- 1 プラグ
- 2 ダイス（一体型固定ダイス）
- 3 管押し機
- 4 管（金属管、鋼管）
- 5 プラグ
- 6 ダイス

- 7 管引き機
- 8 分割ダイス
- 9 ロータリー鍛造機
- 10 引き抜き力
- 11 押し込み力
- 12 揺動（復動）

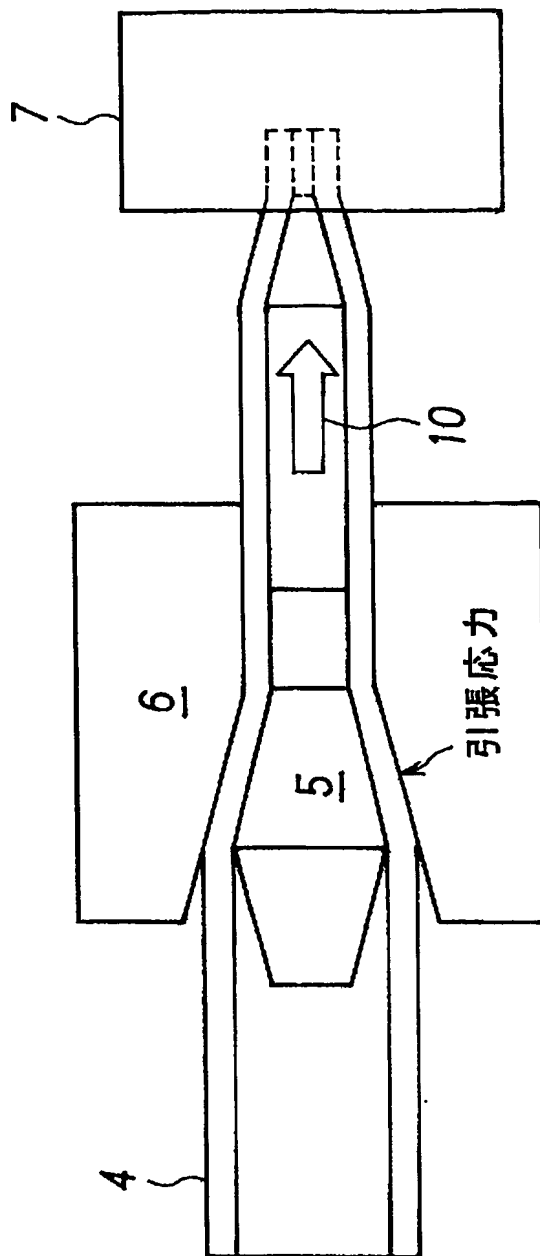
【書類名】

図面

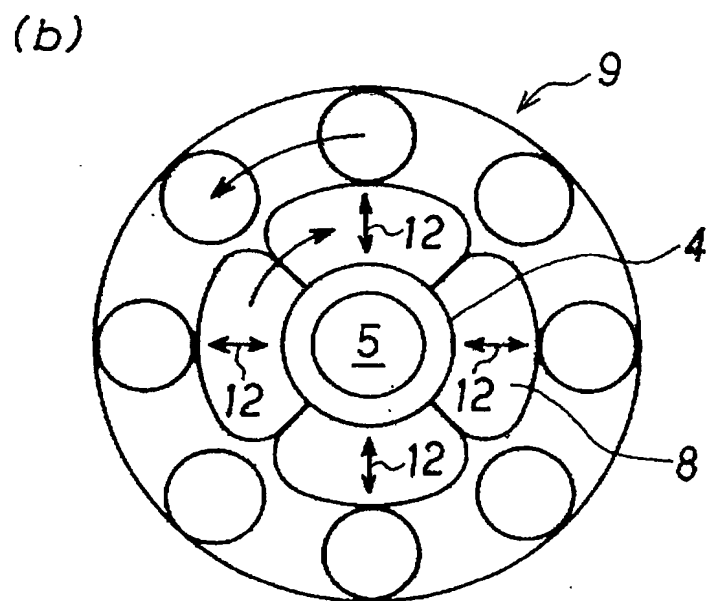
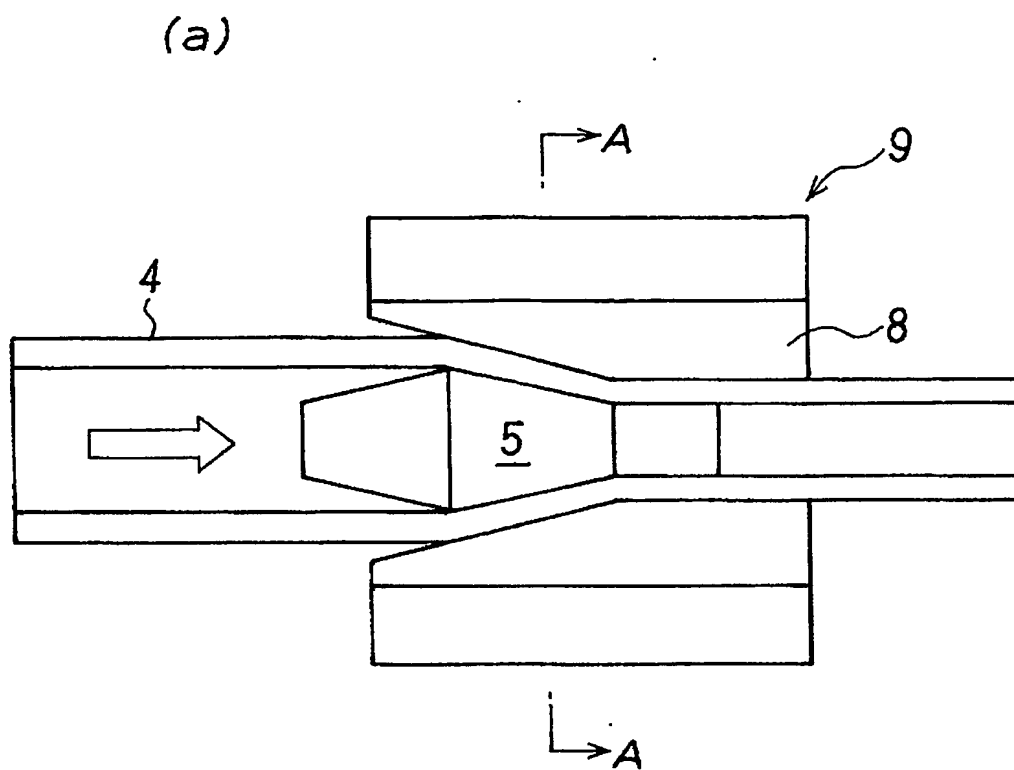
【図 1】



【図 2】



【図 3】



(A-A矢視図)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表面品質が良好でかつ従来よりも格段に寸法精度の高い管が得られる表面品質の良好な高寸法精度管の製造方法を提供する。

【解決手段】 管4の内面および／または外面に潤滑被膜を形成させた後、管内にプラグ1を装入し、ダイス2で管の押し抜きを行う。管は、酸化スケールが付着したままの鋼管であってもよい。また、潤滑被膜の形成に用いる潤滑剤としては、液体潤滑剤、グリース系潤滑剤、乾燥性樹脂のいずれも好ましい。乾燥性樹脂を用いる場合、該乾燥性樹脂、あるいは該乾燥性樹脂を溶剤で希釈した液、あるいは該乾燥性樹脂のエマルジョンを管に塗布後、温熱風にあてて乾燥するのが好ましい。

【選択図】 図1

特願 2003-171819

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001258]

1. 変更年月日

2003年 4月 1日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号

氏 名

JFEスチール株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.